

軽度発達障害児における不器用さ(Clumsiness)の臨床検査法について

—神経学的微細徴候(soft neurological signs)の年齢的判定基準を中心に—

萱村 俊哉*, 萱村 朋子**

*(武庫川女子大学文学部心理・社会福祉学科)

** (奈良女子大学大学院人間文化研究科博士後期課程)

Clinical Tests of Clumsiness in Children with Mild Developmental Disorders

Toshiya Kayamura* and Tomoko Kayamura**

* *Department of Psychology and Social Welfare, School of Letters,
Mukogawa Women's University, Nishinomiya 663-8558, Japan*

** *Graduate School of Human Culture,
Nara Women's University, Nara 630-8506, Japan*

Abstract

We believe that the evaluation of soft neurological signs (SNS), in addition to the natural observation of children's actions in their every day's life, for example, using scissors, is necessary for an accurate diagnosis of clumsiness of children with mild developmental disorders containing Developmental Coordination Disorder (DCD), Learning Disorders (LD), Attention Deficit / Hyperactivity Disorder (ADHD), Asperger's Disorder, and so on. Then in this paper, mainly based on the results of our previous normative studies, we described in detail the techniques, observation points, age-criteria, and clinical significance of typical and representative 11 kinds of the SNS tests: (1) ocular movement test, (2) mouth opening and finger spreading phenomenon, (3) finger lifting test, (4) finger sequencing test, (5) diadochokinesis, (6) heel toe tapping, (7) standing on one leg, (8) hopping, (9) stress gait, (10) finger agnosia test, (11) right left discrimination test.

はじめに

不器用さ(clumsiness)は、発達性協調運動障害(Developmental Coordination Disorder:DCD)のみならず、学習障害(Learning disorders:LD)、注意欠陥/多動性障害(Attention Deficit/Hyperactivity Disorder:ADHD)、アスペルガー障害など種々の軽度発達障害において広く認められ、その原因として何らかの脳機能の不全さが想定されている。それでは、このような軽度発達障害児における不器用さはどのような方法で判定されるのであろうか。たとえば、ハサミの使い方が下手であるなど日常動作が不器用であるからという理由だけで、それが脳の機能不全によるものとは判断できない。年少ならハサミをうまく使えないのは当然であるし、小学生でも経験不足や精神的な緊張など様々な理由でハサミをうまく使えないこともあるからである。また一概にハサミの使い方が下手と言っても、どの程度(あるいはどのような使い方)を「下手」とするのか、その基準は明らかとは言えないからである(萱村, 1997a)¹⁾。

日常動作において観察される不器用さが軽度発達障害の診断に必要な所見であることは論を待たない。しかし上述のように、そこには年齢、経験、精神的な緊張、判定基準の未確立などの要因が絡んでおり、日常観察のみによる不器用さの判定には曖昧さが残る。このため、軽度発達障害児の不器用さの診断では、日常動作の観察だけでなく、経験や緊張の関与が少なく、かつ年齢的な判定基準が判明している検査によってさらに調べる必要がある。

本稿の趣旨は、このような目的に合致した検査として神経学的微細徴候(Soft Neurological Signs:以下、SNS)の代表的な検査を取り上げ、その方法や年齢的判定基準などについて詳述することにより軽度発達障害児の診断の一助とすることである。

SNSとは運動や認知機能に関する神経学的検査における正常からの微細な(soft)逸脱(Shafer et al., 1983)²⁾や変異(坂本, 1978)³⁾を示している。このような見方をふまえて著者(萱村, 2003)⁴⁾は、SNSを、身体図式やそれに関連する空間能力に関する微細な(soft)な行動所見と定義している。SNSの「soft」は、運動、認知機能におけるborderline上の遅れと、運動や認知の種々の領域間における発達のズレ(discrepancy)を指している。特別支援教育の本格化や発達障害者支援法の施行など、軽度発達障害児に対する支援が具体化されはじめた現在、軽度発達障害児の認知特性(障害)をアセスメントするための包括的神経心理学検査バッテリーの開発が求められている(萱村, 2004)⁵⁾。このような状況下で著者(萱村ら, 2004)⁵⁾は、種々の神経心理機能障害の基底に不器用さ(行動所見)として表面化する身体図式の問題があると考え、そのようなバッテリーにSNS検査を含めることを提案している。

ところで、SNS検査として求められる条件としては、①学習や経験が介入する余地の少ないこと、②検査者、被検児の両者にとって検査が簡便であること、③健常児における年齢的な判定基準のデータが存在することの3点が挙げられる。①については、上述のような、経験不足による不器用さを除外するためであり、②は課題の難しさに由来する被検児の過剰な精神的な緊張を避けるためである。また③が求められるのは、検査結果の判定(SNSが陽性か陰性か)が健常データとの比較によって行われるからである。

SNS検査に含める項目は研究者間で必ずしも一致しているわけではないが、協調運動、触知覚、空間認知の各項目を含めることに異論はないと思われる。これらの検査項目は何れも上記3条件中の①と②を備えており、③についても著者を含め複数の研究者の報告がみられるからである。以下では、各種の協調運動検査、手指失認検査、および左右弁別検査を取り上げ、主に著者による健常児を対象としたこれまでの研究結果(所見)を参考にしながら、それらの方法、観察点、年齢的判定基準と意義について述べる。

協調運動検査(motor coordination test)

1. 眼球運動の検査(ocular movement test)

顔面部の協調運動検査としてもっとも頻繁に実施されているのが眼球運動検査である。ここでは眼球の協調運動能力の検査を紹介する。

1) 検査法

Carmichael & Critchley(1924)⁶⁾により開発された成人の眼球運動検査を著者(萱村ら, 1995⁷⁾;萱村, 1997a¹⁾)が小児用に改変した検査である。①眼球の側方偏倚、②眼球の左右水平方向への連続交互運動、③開口(口を開けた状態)での眼球の側方偏倚、④開口での眼球の左右水平方向への連続交互運動の4種類が含まれる。①は顔を正面に向けた状態で眼だけを右側、あるいは左側に著しく偏倚させ、その状態を約10秒持続させる。②は眼を右、左方向に交互にできるだけ速く連続的に移動させる。③と④は口を開けた状態で、それぞれ①、②の課題を行わせる。検査者が以上の課題を実演して見せ、それを児に模倣させる。

2) 観察点

上記の運動を正確に遂行できるかどうかをみる。左右差、つまり右側偏倚と左側偏倚の動きに違いがあるかどうかにも留意する。さらに眼球運動に伴って(誘発されて)出現する連合運動(associated movements)も併せて観察する。

3) 年齢的判定基準と意義

健常児では、4歳になると上記①～④の課題は遂行できる(萱村ら, 1995⁷⁾; 萱村, 1997a¹⁾)。6歳までには眼球の水平方向の運動は円滑になるのである(萱村ら, 1995⁷⁾; 萱村, 1997a¹⁾)。

眼球運動に伴って出現する(誘発される)連合運動には、下顎部(顎が右あるいは左に動く)や眉(眉が右あるいは左に偏る)の運動、さらに頭部回旋(眼球が偏倚する方向と同じ方向に顔が向く)がある。これらの中で、健常児の幼児期では、下顎部や眉の連合運動の出現率はそれほど高くはない(約50%)が、頭部回旋の出現率は高率(約80%)である。頭部回旋は9歳以後には消失するとの指摘もある(北原, 1977⁸⁾)^が、実際は9歳でもなかなか消失せず、成人でも出現することがある(萱村ら, 1995⁷⁾; 萱村, 1997a¹⁾)。

以上の結果から、①6歳以後の年齢で眼球の水平方向の運動が円滑でない、②左右差が認められる、③眼球運動に伴う下顎や眉の連合運動が児童期に認められる場合は、SNS陽性と判断してよいと思われる。なお、上記の理由により、児童期の頭部回旋についてはSNS陽性の所見とみるのは適当ではないと考えられる。

また、本検査には動作維持困難の検査(motor impersistence test)としての意義もある。動作維持困難とは一定の運動を持続できない障害である。脳損傷児に特異的に観察され、成人では右半球に責任病巣があると考えられている(Garfield, 1964⁹⁾; 鈴木, 1979¹⁰⁾)。

なお、顔面部の協調運動検査(および観察点)には、頬を膨らませる、唇をとがらせたりひきつらせる交互運動、舌の左右への動きに伴う下顎の連合運動などもある。

2. 開口手指伸展現象(mouth opening and finger spreading phenomenon)

1) 検査方法

立位で児に腕をまっすぐ前方へ伸ばさせ、側方から伸ばした検者の腕の上に脱力して置かせる。そして開口、閉眼、舌の挺出をさせる。

2) 観察点

この運動に誘発されて弛緩していた指が伸展、開扇する。このような両手首の伸展、手指の開扇を中心とした連合運動が観察点である。左右差も観察する。

3) 年齢的判定基準と意義

8歳以後の年齢で連合運動がみられる場合は異常と考えられている(Touwen, 1979)¹¹⁾。しかしながら、確かに、7～8歳で連合運動は顕著に減少することは事実であるが、この年齢で連合運動が完全に消失するわけではない(萱村ら, 1990¹²⁾; 萱村, 1997a¹⁾)。手首の伸展はこの年齢域でみられなくなるが、手指の開扇はこれ以後の年齢でも残存するのである(萱村ら, 1990¹²⁾; 萱村, 1997a¹⁾)。また、連合運動は利き手の方に強く現れると指摘(Touwen, 1979)¹¹⁾されているが、著者はそのような傾向を認めていない(萱村ら, 1990¹²⁾; 萱村, 1997a¹⁾)。

以上の結果から、本検査におけるSNS陽性所見は、①8歳以後に「手首の伸展を伴った連合運動」が観察される場合、及び、②連合運動に顕著な左右差が見られる場合と考えられる。

なお、閉眼、舌挺出の持続はGarfield(1964)⁹⁾のいう動作維持困難の検査としての意義があり、本検査ではこの点も併せて評価することが可能である。

3. 手指挙上検査(finger lifting test)

1) 検査法

本検査はZazzo(1960)¹³⁾によって開発された。手指を軽く開扇して掌を下にして机上に置かせる。この状態で中指だけを挙上させる。

2) 観察点

観察点は、中指の挙上に伴って同じ手の他指も同時に上がる同側性の連合運動と、対側の手指が上がる対側性の連合運動である。左右差もみる。

3) 年齢的判定基準と意義

中指挙上に伴って同時挙上しやすいのは示指と環指である(萱村ら, 1990¹²⁾; 萱村, 1997a¹⁾)。これらの同側性連合運動は8～9歳で概ね消失し、左右差(片手のみに他指の同時挙上が起きる)は殆どみられない。

い(萱村ら, 1990¹²⁾; 萱村, 1997a¹⁾).

したがって本検査の意義は, ①9歳以後に明瞭な他指の同時挙上を観察される場合, 及び, ②左右差が認められる場合である. ただし, 他の指の同時挙上と言っても手指の僅かな動きは含まない. そのような微細な動きは, 健常な成人でもしばしば発生する(萱村, 1997a)¹⁾.

本検査における対側性連合運動も年齢とともに消長することが指摘されている(Connolly & Stratton, 1968)¹⁴⁾. また, 中指の挙上よりも環指の挙上の方が課題が困難であり, それだけ対側性連合運動も強く誘発されると報告されている(Connolly and Stratton, 1968)¹⁴⁾.

4. 手指連続対立検査(finger sequencing test/finger opposition test)

1) 検査方法

立位で片手の拇指と他の指とを順に対立させる. 示指から始め, 隣合った指へとできるだけ速く進ませる. 20回の対立を行わせる. 検査者が課題を実演して見せて, それを模倣させる.

2) 観察点

観察点は, ①運動の速度(20回対立を繰り返す所要時間), ②円滑さとリズム, さらに③対側の手にみられる連合運動(随意運動と類似の指の動き)である. ②の円滑さとリズムでは, 具体的には, 「指をとばす」, 「同じ指を続けて pointing する」, 「一次的に止まる」, 「リズムが悪い」の各動作の有無を観察する. 左右差にも留意する. これらの反応は瞬時のため, VTR に収録して分析する.

3) 年齢的判定基準と意義

健常児では6歳以後の年齢で本検査が遂行できない児はほとんどいない. Table 1は速度(所要時間), Table 2は「円滑さとリズム」に連合運動を併せたスコア(スコアが大きいほど円滑さやリズムが劣り, 連合運動の出現量も多いことを示している. 表中の上肢の変換運動, 踵-爪先タッピングのスコアの内容もこれと同様である)からみた, 右利き健常児における本検査の発達を示している(萱村, 1997b¹⁵⁾). 表からわかるように, 本検査は速度, 円滑さともに5~6歳の間で顕著な発達を遂げ, 6~11歳の児童期でも発達が続く(萱村, 1997b¹⁵⁾). 11歳男子で左より右手の速度が速い(Table 1)ことを除くと, 左右差はほとんどみられない. また, 性差は速度ではみられない(Table 1)が, 円滑さ, リズム, 連合運動の所見では男子より女子の方が優れている(Table 2)(萱村, 1997a¹⁾; 萱村, 1997b¹⁵⁾).

以上の結果から考えると, ①本検査が6歳で遂行できない, ②12歳以後に運動の速度が遅く緩慢である, ③「指をとばす」, 「同じ指を続けて pointing する」, 「一次的に止まる」, 「リズムが悪い」などの所見がみられたり, もしくは, 対側の手に連合運動がみられる, ④極端な左右差が認められる場合はSNS陽性と判定できるであろう.

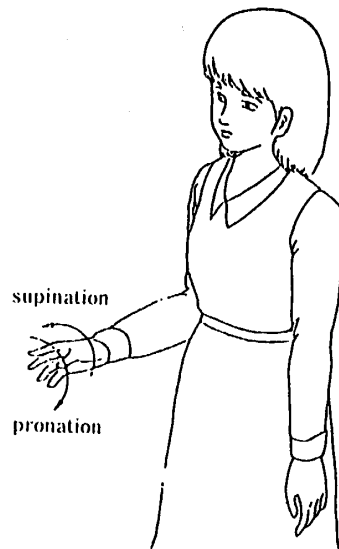
5. 上肢の変換運動(diadochokinesis)

1) 検査方法

立位で一側の上肢を肘で90°屈曲させ, 前腕を前方へ突出させる. 対側の上肢は弛緩して垂れさせる. この状態で前腕の回内(pronation), 回外(supination)運動をできるだけ速く20回繰り返させる(Fig. 1). 運動開始時に対側の上肢は脱力して体側に付けさせておく. 検査者が課題を実演し, それを模倣させる.

2) 観察点

回内回外運動の速度(所要時間の測定), 円滑さとリズム, 同側性連合運動(腋の下が開く上腕の内転外転運動), および対側の上肢にみられる対側性連合運動(肘部の屈曲と鏡像運動)である. 本検査で誘発される連合運動では, これらの他



注) 立位で肘を90°屈曲させ, 前腕の回内(pronation), 回外(supination)を出来るだけ速く繰り返させる.

Fig. 1. 上肢の変換運動(diadochokinesis)(萱村, 1997a)¹⁾

に、下顎が左右に律動的に動く運動が観察されることもある。

円滑さとリズムについては「回内回外運動が正確でない」、「途中で止まる」、「リズムが悪い」の各動作の有無を観察する。また、同側性連合運動に関しては、「腋下が5cm開く」、「前腕の中心軸がずれる」の各動作の有無を観察する。一方、対側性連合運動については、「対側上肢の肘部の屈曲がみられる」、「対側上肢に回内回外様の連合運動(鏡像運動)がみられる」の各動作の有無を観察する。左右差にも留意する。VTRを用いて分析する。

3) 年齢的判定基準と意義

運動の円滑さやリズム、同側性連合運動(上腕の内転外転など)を評定した場合の変換運動の完成年齢は7~8歳とされている(Grant et al., 1973¹⁶⁾; Njikiktijen et al., 1986¹⁷⁾; 小川ら, 1977¹⁸⁾; Touwen, 1979¹¹⁾)。ただし、VTRのスロー再生機能を用いて、回内回外運動の速度(回数や所要時間)、あるいは、円滑さ、リズム、連合運動を指標に、変換運動の発達を調べると、変換運動はTable 1(速度)、Table 2(円滑さとリズムに連合運動を併せたスコア)に示すように、幼児期、児童期を通して緩やかな発達をみせ、12歳でもまだ成人の水準に到達していない(萱村ら, 1988¹⁹⁾; 萱村, 1997a¹⁾, 萱村, 1997b¹⁵⁾)。このように変換運動の発達を詳細に分析すると、変換運動は児童期にはまだ完成しているとは言えないことがわかる。

Fig. 2は本検査によって誘発される連合運動の消長の様子を示している(萱村, 1997a)¹⁾。Fig. 2からわかるように、種々の連合運動の中で、同側性連合運動(上腕の内転外転運動)は対側性連合運動(対側上肢の肘部屈曲と鏡像運動)よりも早期に消長する。すなわち、同側性連合運動は7~8歳でほぼ消失するのに対し、対側性連合運動の中の対側上肢の肘部屈曲の消長は10歳、さらに鏡像運動の消長は12歳以後になるのである(萱村, 1997a)¹⁾。また、下顎の連合運動は、健常児では幼児期でも出現頻度が低い(Fig. 2)。

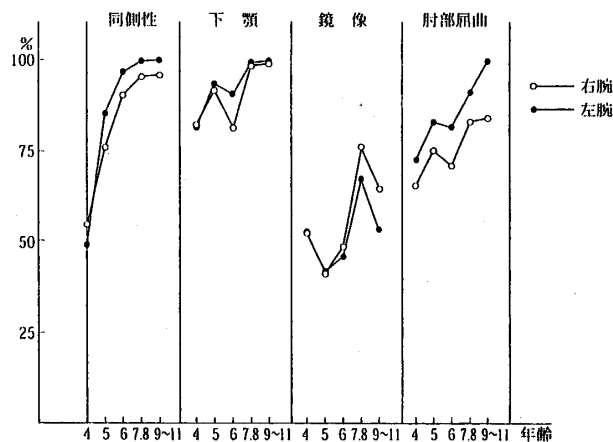


Fig. 2. 上肢の変換運動(diadochokinesis)によって誘発される連合運動(associated movements)消失の年齢変化(萱村, 1997)¹⁾

注) 各連合運動において、評価が「0」あるいは「1」、すなわち動きがほとんど観察されなかった児の割合を示している。図中の右腕、左腕とは連合運動は出現した側の腕のことである。ただし、下顎の連合運動では、回内回外運動を実行した側の腕を示している。対象は右利き児183名である。

以上の知見から、臨床的には、①8歳以後の年齢で、回内回外運動が不正確、途中で止まる、リズムが悪いなどの所見がみられる、②8歳以後の年齢において同側性連合運動(上腕の内転外転運動)、すなわち、腋下が5cm以上開いたり、前腕の中心軸がずれるなどの所見が認められる、③10歳以後の年齢で対側性連合運動の中の肘部の屈曲が残存している、④下顎の連合運動がみられる場合にSNS陽性と判定するのが適当と思われる。

このほか、⑤変換運動に著しい左右差がみられる場合も SNS の陽性所見と考えられる。ただし変換運動は元来、利き側の影響を受けることに留意する必要がある。すなわち健常児の場合、右利きでは左腕より右腕の運動の方が若干優れている (Table 1, Table 2 参照) のに対し、両利きでは 4~5 歳では右腕優位であるが、9~11 歳になると左右差はほとんどみられなくなる。また左利きでは 4~5 歳では左右差はみられないが、9~11 歳では左腕が優位な傾向がみられるようになるのである (萱村ら, 1989²⁰; 萱村ら, 1997a¹⁾)。

ここに示した年齢的判定基準は、回内回外運動を最高速度で実行させた場合である点に注意が必要である。メトロノームの速さに合わせて緩やかな速度で回内回外運動を行わせると、対側性連合運動の消失時

Table 1. 手指連続対立検査, 上肢の変換運動, 踵-爪先タッピングの所要時間の年齢変化 (萱村, 1997)¹⁵⁾

										単位;秒		
年齢		5	6	7	8	9	10	11	12	2元配置分散分析の結果(F)		
										年齢	性	交互効果
手指連続対立検査												
右側	男子	14.6(4.2)	10.1(1.8)	9.2(2.7)	8.0(2.1)	7.9(1.7)	6.9(1.8)	5.8(1.2)	5.3(1.1)	31.8**	0.0	0.4
	女子	14.7(5.8)	9.9(1.9)	9.6(2.2)	8.4(1.8)	7.0(1.2)	6.5(1.8)	5.7(1.1)*				
左側	男子	15.4(4.0)	10.2(1.5)	9.6(2.3)	8.3(1.9)	7.8(1.8)	7.0(2.1)	6.3(1.1)	5.3(0.8)	41.7**	0.0	0.3
	女子	15.9(5.8)	10.2(1.7)	9.8(2.1)	8.7(2.1)	7.3(1.4)	6.3(1.1)	6.1(1.8)				
上肢の変換運動												
右側	男子	12.0(3.1)	11.2(3.6)	10.3(2.5)	9.3(2.1)	10.0(2.8)	9.2(2.9)	8.9(3.3)	7.9(2.3)	3.7**	1.4	1.3
	女子	10.8(3.2)	11.6(3.0)	12.4(2.8)	11.4(3.4)*	9.0(2.6)	9.8(1.9)	9.5(3.7)	8.4(1.4)			
左側	男子	12.5(1.6)	11.9(3.3)	11.2(2.1)	10.3(1.9)	10.7(3.5)*	9.2(1.6)	8.9(3.0)	8.8(1.5)	6.4**	0.6	1.3
	女子	11.2(3.3)	11.8(2.2)	12.7(2.2)	12.1(3.4)	10.0(2.2)	9.4(1.5)	9.8(2.1)	8.8(1.6)			
踵一爪先タッピング												
右側	男子	17.4(4.6)	9.8(2.4)	9.5(2.2)	9.3(2.8)	8.9(4.1)	7.4(1.7)	6.8(1.2)	7.0(1.2)	29.6**	1.4	2.1*
	女子	13.9(3.5)	11.4(3.2)	10.1(2.3)	9.3(1.9)	7.5(1.5)	7.2(1.1)	6.9(2.7)	6.3(1.0)			
左側	男子	17.9(4.3)	10.2(2.3)	9.6(2.9)	10.0(2.7)	9.2(3.1)	7.7(1.8)	6.8(1.5)	6.8(1.8)	37.0**	2.5	1.4
	女子	15.2(4.4)	10.9(2.4)	10.4(2.0)	9.5(2.0)	7.7(1.4)	7.2(1.4)	6.7(2.3)	6.2(1.0)			

*p<0.05; **p<0.01

注) 対象は右手利き児 213 名である。右側は右の上下肢の運動, 左側は左の上下肢の運動を示している。

Table 2. 手指連続対立検査, 上肢の変換運動, 踵-爪先タッピングのスコアの年齢変化 (萱村, 1997)¹⁵⁾

										2元配置分散分析の結果(F)		
年齢		5	6	7	8	9	10	11	12	年齢	性	交互効果
手指連続対立検査												
右側	男子	4.1(1.1)	3.1(1.4)	3.8(1.1)	2.9(1.8)	3.1(1.2)	1.8(1.3)	1.3(1.1)	1.2(1.8)	15.5**	14.6**	1.8
	女子	4.5(1.1)	2.3(1.5)	2.6(1.5)	2.1(1.8)	0.9(1.5)	0.9(1.1)	0.7(1.2)	0.9(1.2)			
左側	男子	4.4(1.0)	2.9(1.6)	3.4(1.6)	2.9(1.5)	2.3(1.4)	1.6(1.4)	1.7(1.0)	1.2(1.1)	12.7**	7.7**	0.5
	女子	4.3(1.3)	2.5(1.6)	2.3(1.5)	1.7(1.7)	1.4(1.3)	1.1(1.1)	1.0(1.8)	1.4(1.1)			
上肢の変換運動												
右側	男子	4.6(1.5)	3.8(1.7)	4.1(1.6)	3.6(1.4)	3.5(1.5)	3.1(2.2)	2.9(1.2)	1.8(0.4)	4.5**	1.8	0.4
	女子	3.8(1.3)	3.6(1.2)	3.9(2.1)	3.3(1.5)	2.7(1.5)	3.5(1.5)	2.5(1.8)	1.6(0.8)			
左側	男子	4.5(1.2)	4.4(0.9)	4.6(1.3)	3.6(1.9)	4.1(1.7)	3.4(1.9)	3.0(1.5)	2.4(1.1)	2.7*	0.1	1.0
	女子	4.6(1.3)	3.3(1.4)	4.1(1.6)	3.6(1.5)	3.7(1.6)	3.8(1.9)	2.8(2.2)	3.7(1.7)			
踵-爪先タッピング												
右側	男子	5.9(2.3)	3.6(2.3)	3.9(2.5)	3.9(2.0)	4.3(2.8)	2.8(2.0)	2.7(2.2)	2.6(1.8)	6.0**	9.1**	0.4
	女子	4.9(1.7)	3.8(2.5)	3.1(2.8)	2.9(2.1)	2.8(2.5)	1.6(1.1)	1.4(1.1)	1.4(1.7)			
左側	男子	6.1(2.2)	4.9(2.6)	4.4(2.4)	4.1(2.7)	4.6(1.9)	3.4(1.8)	2.4(1.6)	2.6(2.6)	7.3**	11.0**	0.6
	女子	5.2(1.9)	3.3(2.5)	3.1(2.3)	4.3(2.1)	2.9(2.5)	2.3(1.4)	1.0(1.0)	2.3(1.9)			

*p<0.05; **p<0.01

注) 対象は右手利き児 213 名である。右側は右の上下肢の運動, 左側は左の上下肢の運動を示している。スコアは、運動の円滑さ、リズム、連合運動を評価したものであり、スコアが高いほど、円滑さやリズムが劣り、連合運動の出現量が多いことを示している。

期は最高速度の場合よりも早期の8歳頃とされている(Njiokiktjien et al., 1986¹⁷⁾; Touwen, 1979¹¹⁾; Wolff et al., 1983²¹⁾). 最高速度で実行させると、緩やかな速度で実施させたときと比べ余計に負荷がかかるため、変換運動が不正確になったり、連合運動が強く誘発されてその消長時期も遅れることになる(Grant et al., 1973)¹⁶⁾のである。なお、Table 1, Table 2 からわかるように、変換運動では性差は認められない(萱村, 1997a¹⁾, 萱村, 1997b¹⁵⁾).

6. 踵一爪先タッピング(heel toe tapping)

1) 検査法

椅子に座った状態で片足の踵と爪先の交互タッピングを繰り返させる。予め床にビニールテープなどでラインを引いておき、児の爪先をそのラインに揃えさせてから開始させる。タッピングはできるだけ速く20回繰り返させる。検査者が実演して見せ、それを模倣させる。

2) 観察点

タッピングの速度(所要時間)と円滑さが主な観察点である。円滑さの内容は、具体的には、「同じ部分(踵あるいは爪先)をタッピングする」、「途中で止まる」、「リズムが悪い」、「タッピングの位置がずれる」ことである。さらに、対側下肢の連合運動、および両上肢にみられる連合運動の出現の有無やその強さも観察対象である。左右差の有無も観察する。VTRを用いて分析する。

3) 年齢的判定基準と意義

健常児では速度、円滑さともに5~6歳の間で顕著な発達の変化を示す(萱村, 1997b)¹⁵⁾。児童期では、Table 1(速度)、Table 2(円滑さとリズムに連合運動を併せたスコア)からわかるように、8~11歳での発達変化が著しい(萱村, 1997b)¹⁵⁾。左右差はみられない(萱村, 1997)¹⁵⁾。性差に関しては、速度ではみられない(Table 1)が、円滑さ、リズム、連合運動など運動の質的側面では女子優位の性差がみられる(Table 2)(Denckla, 1974²²⁾; 萱村, 1997¹⁵⁾; Wolff et al., 1983²¹⁾).

したがって本検査では、①顕著な左右差がみられる場合、②11歳以後の年齢で運動速度の緩慢さや、上記の観察点に挙げた円滑さに関する所見が認められる場合にSNS陽性とみることができる。

7. 片足立ち(standing on one leg/static balance)

1) 検査法

開眼で20秒以上片足で立たせる。どちらの足から開始させてもよい。

2) 観察点

観察点は、何秒間立てるかと言う持続時間、安定度、balancing movement(バランスをとるための体幹や上肢の揺れ)の出現の有無やその程度、さらに左右差である。

3) 年齢的基準と意義

片足立ちを20秒間持続する能力は、5~7歳で急速に成熟し、7~8歳で両足ともにほぼ可能になる(Denckla, 1974²²⁾; 萱村ら, 1990¹²⁾; 萱村, 1997a¹⁾; Touwen, 1979¹¹⁾). また、7歳以後の年齢でbalancing movementが持続的に出現する場合は平衡感覚機能の発達遅滞を示す徴候とされる(Touwen, 1979)¹¹⁾。しかし現実には、7歳でもbalancing movementを観察することは多く、とくに男子でその傾向が強い(萱村ら, 1990¹²⁾; 萱村, 1997a¹⁾). balancing movementを殆ど伴わないで安定して立てるようになるのは、女子は8歳、男子は9歳である(萱村ら, 1990¹²⁾; 萱村, 1997a¹⁾). したがって7~8歳のbalancing movementの存在を異常とは言えない。

以上から、①8歳以後の年齢で20秒間の片足立ちができない(両足とも、あるいは片足だけ)、②9歳以後の年齢でbalancing movementがみられる場合にSNS陽性と判定できる。さらに、本検査の左右差は児童期ではみられないので、③児童期に左右差所見が認められる場合はSNS陽性と考えることができる。しかし一方、幼児期では健常児でも左右差は認められ、右利き幼児では左足立ちの方が持続時間が長い傾向にあることが報告されている(Denckla, 1974²²⁾; 萱村, 1997a¹⁾). また、左利き幼児は右足立ちの方が優れているとの指摘もある(Rudel et al., 1984)²³⁾。このように、幼児期の片足立ちには健常児でも左右差が存在し、その左右差の方向は利き側の影響を受けている。幼児期の片足立ちの左右差所見は、この点を勘案して判定する必要がある。

8. 片足跳び(hopping/dynamic balance)

1) 検査法

一定の位置で片足で 20 回跳躍させる。直径 30cm の円を 4 等分画し、その中で跳躍させると着地点の安定度を判定しやすい。どちらの足から始めるかとくに指示しない。

2) 観察点

観察点は、跳躍ができるかどうか(回数)、リズム、着地点の安定度、左右差である。VTR に収録すると、着地点の安定度を客観的に評価することができる。

3) 年齢的判定基準と意義

健常児の場合、20 回連続の片足跳びは 5 歳までに完成する(萱村ら, 1990¹²⁾; 萱村, 1997a¹⁾)。ただし、5 歳児の多くはまだ足の裏全体で跳躍している。爪先で安定して跳躍ができるようになるのは 7~8 歳(Touwen, 1979)¹¹⁾である。

左右差に関して、右利き児に 50 回の片足跳びを課すと、5~6 歳では左足の方が跳躍回数が多く、それ以後は左右差はみられなくなるとの報告がある(Denckla, 1974)²²⁾。この点については、著者も(萱村ら, 1985²⁴⁾; 萱村, 1997a¹⁾)、VTR を用いて着地点の安定度を定量的に分析した結果、健常成人でも利き足の方が着地点が若干不安定であることを見だしている。このように、片足跳びは課題の水準や分析方法の種類によっては非利き足の方が安定しているとする報告がみられるが、幼児、児童を対象とした本検査(20 回の片足跳び検査)に限るなら、著しい左右差はみられないのである(萱村ら, 1990¹²⁾; 萱村, 1997a¹⁾)。

したがって本検査では、① 5 歳以後の年齢で両足、あるいは左右何れかの足において 20 回の連続片足跳びができない、② 着地点の安定度に顕著な左右差がみられる場合に SNS 陽性と判定できるであろう。

ところで、不器用さを主徴とする DCD 児では、片足立ちや片足跳び検査において、非利き足(通常、左足)の成績がとくに劣るとされている(Denckla, 1974²²⁾; Larkin et al., 1988²⁵⁾)。また、片足跳びにおける左足の成績は、健常児と DCD 児の弁別に有効な変数であるとされている(Johnston et al., 1987)²⁶⁾。このため、片足立ち、片足跳び検査における左右差は重要な所見であり、とくに非利き足の成績に臨床的意義があると考えられるのである。

9. 歩行に関する検査(stress gait)

1) 検査法

歩行検査には種々あるが、ここでは Fogs' test(Fog & Fog, 1963)²⁷⁾を紹介する。本検査は足裏の外側だけを接地して歩かせる内反歩行である。この姿勢で約 3m の距離を往復させる。検査者がこの姿勢を取って見せる。

2) 観察点

足裏の外側だけを接地して立つことができるか、そしてその姿勢のまま歩行ができるかという点を観察する。歩行中は両上肢の連合運動(上肢の前方回旋(forward sign)、手首の屈伸や肘部の屈曲)の有無や強さ、あるいはそれらの左右差を観察する。連合運動は VTR を用いて分析する。

3) 年齢的判定基準と意義

本検査は 3 歳で概ね遂行できる(萱村, 1997a)¹⁾。つまり、3 歳児の多くは足裏の外側だけを接地して立つことができ、さらにその姿勢のまま少なくとも数歩は歩行ができるのである。ただし、本検査において両上肢に出現する連合運動は 12 歳でも 70% の児で消失しているだけであり、児童期を通して連合運動の出現率は高い(萱村, 1997a)¹⁾。連合運動の中でもとくに残存しやすいのは上肢の前方回旋であり(萱村, 1997a)¹⁾、手首の屈伸と肘部の屈曲は 12 歳頃には大幅に抑制される。

VTR のスロー再生を用いて上肢の手首の屈伸と肘部の屈曲の消失の様子を細かく分析すると、手首の反応よりも肘部の反応の方が早い時期に消失する傾向が認められる(萱村, 1997)¹⁾。このことは、体幹からみて近位部(proximal)の反応の方が遠位部(distal)の反応のよりも消失時期が早いことを示しており、近位部から遠位部(中心から末梢)へと進行すると考える発達原則(方向性)と一致する知見である。発達における連合運動の意義を考える上で興味深い現象と思われる(萱村, 1997a)¹⁾。また、右利きでは Fogs' test で誘発される上肢の反応に左右差はない(萱村ら, 1989)²⁰⁾。

SNS としては、① 4 歳以後の年齢で本検査が遂行できない、② 12 歳以後の年齢で肘部屈曲が残存する、③ 連合運動に著しい左右差が認められる場合に陽性と判定できる。ただし、左利きでは右手の方に反応が強く出るので、利き手に注意が必要である(萱村ら, 1989)²⁰⁾。

Fogs' test における性差の有無については判然としない。しかし、内反歩行だけでなく、外反歩行(足裏の内側だけを接地して歩く)や爪先立ち歩行などを組み合わせた Modified Fogs' test (MFT; Szatmari and Taylor, 1984²⁸⁾)を用いた検査では、幼児期、児童期ともに女子の方が男子よりも得点(MFT 得点)が低いこと(つまり発達が進んでいること)が明らかにされている(Kayamura et al., 1988²⁹⁾; 萱村ら, 1999³⁰⁾; Taylor et al., 1988³¹⁾)。

手指失認(認知)検査(finger agnosia test)

触知覚検査には立体認知(stereognosis)、書画感覚(graphesthesia)、二点同時刺激(tactile double simultaneous test)、そして手指失認(認知)検査(finger agnosia test)がある。ここでは手指失認検査について述べる。

1) 検査法

代表的な手指失認検査としては、Fig. 3 に示すように、① two point test と、② in between test がある(Kinsbourne & Warrington, 1963)³²⁾。これらの検査は言語能力の介在を最小に抑える目的によって開発された。さらに、③ finger naming test、④ finger identification test (Benton, 1983)³³⁾がある。

①では、検査者が児の 1 本ないし 2 本の指の 2 点を触れ、何本の指を触られているを返答させる。②では、検査者が児の 2 本の指を同時に触れて、間に指が何本あるかを答えさせる。③では、検査者が児の指を 1 本ないし 2 本触り、触れられた指の名を児に呼称させる。④では、児の正面に手指が描かれた手指図を置いておく。検査者はボール紙の衝立で児の視界を遮りながら児 1 本ないし 2 本の手指に触れる。児は触られている手指を対側の手指で図示することが求められる。

片手を開扇して掌を下にして机上に置かせる。何れの検査も閉眼で行うが、その前に開眼で指の名が呼称できるかどうかを確認する。課題を説明し、児が課題を理解したことを確認した上で検査に移る。各検査ともに試行回数は両手 12 試行(片手につき 6 試行)とし、児が返答するまで刺激を加え続け、20 秒経過しても返答がない場合はエラーとする(萱村ら, 1990³⁵⁾; 萱村, 1997a¹⁾)。

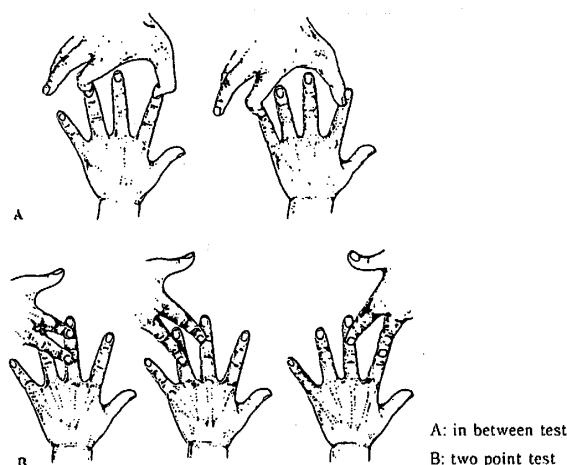


Fig. 3. 手指失認検査(Kinsbourne & Warrington, 1962³²⁾; 萱村, 1997¹⁾)

注) A の検査の正解は左の図では 1 本、右の図では 2 本である。また B の検査の正解は、左の図では 1 本、中央の図では 2 本、右側の図では 2 本である。

2) 観察点

エラーの回数や内容を分析する。また、返答までの時間や指を動かさないかどうかとも重要な観察点である。左右差にも留意する。

3) 年齢的判定基準と意義

開眼の場合、手指の弁別能力は3~4歳に発達し、4歳になるとほぼ全員がこの課題に成功するが、閉眼では発達が遅れる(Benton, 1983)³³⁾。

閉眼で12試行中エラー回数が2回以下である児を通過とした場合、通過率が85%を越えるのは、two point testでは小学校1年(6~7歳)、in between testでは同5年(10~11歳)、finger identification testでは同3年(8~9歳)である。しかしfinger naming testの通過率は小学校5年でも81.0%に留まる(萱村ら, 1990³⁴⁾; 萱村, 1997a¹⁾)。

したがって、two point testは7歳、in between testは11歳、そしてfinger identification testは9歳をそれぞれの課題の完成時期とし、finger naming testは児童期にはまだ完成しないとみるのが妥当であろう。このように健常児では、two point testの完成時期は7歳と、早い時期であるので、とくに小学校低学年や中学年を対象とした検査ではtwo point testが有効と考えられる(萱村, 1997)¹⁾。7歳以後の年齢でこのtwo point testでエラーが多ければSNS陽性と判定できる。

実際の臨床では、手指失認検査としてfinger naming testを用いることが多いと思われる。しかしこの検査は、言語発達の程度も関与することもあり、小学校高学年の児童でも難度の高い検査である。したがって、finger naming testでエラーがみられても、それだけで手指失認を疑うことは避け、two point testなどを併用して確認することである。

エラーは、two point testでは示指、中指、環指で発生しやすく、in between testでは拇指と小指の組合せの時に発生しやすい。さらに、finger naming testでは環指を中心として、finger identification testでは中指を含んだ組合せの時に各々エラーが発生しやすい(萱村ら, 1990³⁴⁾; 萱村, 1997a¹⁾)。また、返答までの間に児の手指が動く場合は、児が運動覚を利用して解答を導き出そうとしているのである。検査中にこの反応がみられた場合は即座に手指の動きを制止させなければならないが、これは児が返答に窮している(正解を思いつかない)ことにより惹起される反応であることに留意すべきである。

左右差については、上記4種類の検査の中、finger naming testでは右利き児や成人において左手よりも右手の方が正答率が高い傾向が認められている(萱村, 2000³⁵⁾; 萱村, 2001³⁶⁾)。が、それ以外の検査ではそのような傾向はみられない。したがって、finger naming testには右手優位の傾向があることを念頭におく必要があるが、それ以外の検査において明らかな左右差がみられる場合はSNS陽性の所見とみられる。

手指認知能力は知能や脳障害と関係があり(Benton, 1983³³⁾; Clawson, 1962³⁷⁾)、手指失認は身体図式の障害との見方がされている(Geratmann, 1924)³⁸⁾。さらに言えば、身体図式の様々な成分の中で、two point testは手指を識別する能力が要求されるのに対し、in between testは手指の相対的位置関係すなわち順序性が要求される考えられている(Kinsbourne and Warrington, 1963³²⁾, 1963³⁹⁾)。発達的にみると、two point testはin between testよりも約4年早期に完成し、しかも健常児ではtwo point testとin between testの間には有意な相関はみられない(萱村ら, 1990³⁴⁾; 萱村, 1997a¹⁾)。これらの事実から、手指の識別と順序性の知覚は互いに独立している可能性が考えられる。

ところが、手指失認をはじめ、左右弁別障害、計算障害、失読失書の4徴候を呈する発達性ゲルストマン症候群や成人のゲルストマン症候群の患者を対象とした手指失認検査では、患者はin between testだけでなく、比較的難度の低いtwo point testにも失敗することが指摘されている(Kinsbourne and Warrington, 1963³²⁾, 1963³⁹⁾)。このことはゲルストマン症候群では手指の識別と順序性の知覚の2つの能力が同時に障害されていることを示唆している。

左右弁別検査(right left discrimination test)

空間能力検査には、BGT(Bender Gestalt Test)、Frostig 視知覚発達検査、Rey-Osterrieth 複雑図形検査、人物画テストなどの描画検査、コース立体組合せ検査、左右弁別検査などがある。ここでは左右弁別検査について述べる。

1) 検査法

自分の身体の左右弁別、向き合った人物の身体の左右弁別能力の検査である。左右弁別の障害は、上の手指失認とともに(発達性)ゲルストマン症候群の一つの徴候とされている。

立位で、①自己身体の左右弁別、②他者(背を向けた人物)身体の左右弁別、③対者(向き合った人物)身体の左右弁別の各検査を行う。①では、「あなたの右手を挙げてください」などの自己身体についての左右弁別を行わせる。「あなたの右手であなたの左耳を触ってください」など身体の中正線でクロスした課題も含める。②では、児の正面に背中を向けて検査者が立ち、児に検査者の身体についての左右弁別を5試行行う。たとえば「あなたの右手で私(検査者)の右足を触ってください」、「あなたの左手で私(検査者)の右耳を触ってください」など。③では、検査者は児の正面に向き合って立ち、検査者の身体の左右弁別を行わせる。たとえば「あなたの左手で私(検査者)の右手を触ってください」など。さらに③の検査では、予め検査者の両頬に色の異なったシールを貼っておき、「私(検査者)の右頬に何色のシールが付いていますか」などと質問する。各検査ごとに5試行行う。

2) 観察点

エラーの回数とエラーの内容について観察する。

3) 年齢的判定基準と意義

自己身体の左右弁別の通過率(5試行とも正解の場合を通過とする)は就学前から小学校1年生にかけて(5~7歳)著しく増加し、同3年(8~9歳)には両方の課題の通過率は100%に達する(萱村ら, 1990¹²⁾; 萱村, 1997a¹⁾)。したがって、7歳頃が自己身体の左右弁別の達成時期と考えられ、7歳以後の年齢で自己身体の左右弁別ができない場合(エラーがみられる)をSNS陽性とみるべきである。

他者、すなわち児に対して背中を向けた人物の身体の左右弁別の通過率は、児童期を通して自己身体の左右弁別の通過率と類似の発達プロフィールを示し、3年で通過率が100%に達する(萱村ら, 1990¹²⁾; 萱村, 1997a¹⁾)。自己ではなく他者の身体の左右弁別とは言え、児に対して向き合った状態ではなく背を向けた状態である本課題は、自己身体の左右弁別とほとんど同義の課題であり、児にとって決して難しい課題ではない。

一方、向き合った人物(対者)の身体の左右弁別課題の通過率は、著者ら(萱村ら, 1990¹²⁾; 萱村, 1997a¹⁾)の研究では小学校5年生(10~11歳)で約50%に過ぎないことが見いだされている。対者の身体の左右弁別課題では、自己の身体像を180°回転させて向かい合う人物に重ね合わせることが必要である。したがって、まず自己身体の左右が弁別できないとこの課題は通過できない。それに加え、左右の概念は相対論的であるという理解と、自己と他者の両方の身体部位のオリエンテーションを結合させることがこの課題の通過のために求められるのである。

このように、自己身体の場合に比べ、対者身体の左右弁別課題は難度が高く、達成年齢もそれだけ後の年齢になる。ただし一般的には、この課題の達成年齢は8~9歳とされており(Benton & Kemble, 1960)⁴⁰⁾、これは著者らの研究結果よりも早期である。このズレは、著者ら(萱村ら, 1990¹²⁾; 萱村, 1997a¹⁾)の研究では、単に向き合った人物の左右の身体部位を指示させる(触れさせる)だけでなく、向き合った人物の両頬に色違いのシールを貼り、たとえば「右頬に何色のシールが貼られているか」を尋ねると言う複雑な課題が含まれていたために起きたものである。実際、児は対者の身体部位に触れさせる課題よりも、このシール課題で失敗することが多いのである。このように、対者の左右弁別課題において課題内容を若干複雑にするとエラーが増加すると言う事実は、児童期における対者の左右弁別能力は成人ほど安定したものではないことを示唆している(萱村, 1997a)¹⁾。

児、とくに小学校低学年までの児の中には、指示に対する反応が規則的に左右で逆転する者がみられる。

たとえば、左手を示すように指示されているにも関わらず、常に右手を示す。左目に右手を置くように指示されているのに右目に左手を置く。この現象は系統的な左右逆転(systematic reversal)と呼ばれており(Benton, 1958)⁴¹⁾、身体の左右の識別は可能であるが、右や左という語句のレッテルが誤って貼られていることを意味している。これは身体図式の問題ではなく象徴機能の問題である(Benton, 1958)⁴¹⁾。

まとめ

軽度発達障害児の不器用さの判定は、児の日常動作の観察だけではなく、神経学的微細徴候(soft neurological signs:SNS)検査によって調べる必要がある。本稿では、SNSの代表的な検査である、①眼球の協調運動(ocular movement test)、②開口手指伸展現象(mouth opening and finger spreading phenomenon)、③手指挙上検査(finger lifting test)、④手指連続対立検査(finger sequencing test)、⑤上肢の変換運動(diadochokinesis)、⑥踵-爪先タッピング(heel toe tapping)、⑦片足立ち(standing on one leg)、⑧片足跳び(hopping)、⑨歩行検査(stress gait)、⑩手指失認検査(finger agnosia test)、⑪左右弁別検査(right left discrimination test)の計11種類の検査を取り上げ、それぞれの方法、観察点、さらに年齢別判定基準や意義について詳述した。

文 献

- 1) 萱村俊哉, 発達の神経心理学的評価, 多賀出版, 東京(1997a)
- 2) Shafer, S. et al., Hard thoughts on neurological soft signs. In Rutter, M. (Ed.), *Developmental Neuropsychiatry.*, Guilford Press, N.Y. (1983)
- 3) 坂本吉正, 小児神経診断学, 金原出版, 東京(1978)
- 4) 萱村俊哉, 発達神経心理学的アセスメント, 第5回臨床発達心理士資格認定委員会主催指定科目取得講習会資料(認知発達の評価と支援), 3-7(2003)
- 5) 萱村俊哉, 軽度発達障害児の包括的神経心理検査バッテリーの構築について-神経学的微細徴候(SNS)検査の扱いと評価法を巡って-, 武庫川女子大学紀要(人文・社会科学編), **52**, 85-92(2004)
- 6) Carmichael, E. & Critchley, M., Facial associated movements., *J. Neurol. Psychopath.*, **5**, 124-132(1924)
- 7) 萱村俊哉, 坂本吉正, 川崎美奈子他, 健康小児における Neurological Minor Signs(Ⅲ), 就学前児における顔面部随伴運動の出現率とその方向性, 小児保健研究, **54**, 77-86(1995)
- 8) 北原 侑, 松井 晨, 松島明広他, 運動発達からみた Soft neurological signs., 脳と発達, **9**, 34-47(1977)
- 9) Garfield, J., Motor impersistence in normal and brain-damaged children., *Neurology*, **14**, 623-630(1964)
- 10) 鈴木昌樹, 微細脳障害, 学習障害児の医学, 川島書店, 東京(1979)
- 11) Touwen, B., Examination of the child with minor neurological dysfunction(2nd ed.), *Clin. in Develop. Med.*, No.71, Heinemann, London(1979)
- 12) 萱村俊哉, 塙 朋子, 豊川悦子他, 小児における神経学的マイナーサインの発達過程と診断的意義について, 大阪市立大学生活科学部紀要, **37**, 233-243(1989)
- 13) Zazzo, R. (Ed.), *Manual pour l'examen psychologique de l'enfant.*, Delachaux & Niestle, Neuchatel.(1960)
- 14) Connolly, K. & Stratton, P., Developmental changes in associated movements., *Develop. Med. Child Neurol.*, **10**, 49-56(1968)
- 15) 萱村俊哉, 健常児における協調運動の発達とその評価法に関する研究-2種類の評価法の比較-, 学校保健研究, **39**, 413-422(1997b)

- 16) Grant, W., Boelsche, A. & Zin, D., Developmental patterns of two motor functions., *Develop. Med. Child Neurol.*, **15**, 171-177(1973)
- 17) Njiokiktjien, C., Driessen, M. & Habraken, L., Development of supination-pronation movements in normal children., *Hum. Neurobiol.*, **5**, 199-203(1986)
- 18) 小川敏郎, 内海康文, 村瀬博太郎他, 学童における Soft neurological signs., 脳と発達, **9**, 48-57 (1977)
- 19) 萱村俊哉, 坂本吉正, 多治見悦子他, 健康小児における Neurological Minor Signs. Diadochokinesis の定量的検討, 小児保健研究, **47**, 43-48(1988)
- 20) 萱村俊哉, 坂本吉正, 健康小児における Neurological Minor Signs(第2報) 利き側別にみた Diadochokinesis と Fogs' test, 小児保健研究, **48**, 52-58(1989)
- 21) Wolff, P., Gunnoe, C. & Cohen, C., Associated movements as a measure of developmental age., *Develop. Med. Child Neurol.*, **25**, 417-429(1983)
- 22) Denckla, M., Development of motor co-ordination in normal children., *Develop. Med. Child Neurol.*, **16**, 729-741(1974)
- 23) Rudel, R., Healey, J. & Denckla, M., Development of motor co-ordination by normal left-handed children., *Develop. Med. Child Neurol.*, **26**, 104-111(1984)
- 24) 萱村俊哉, 坂本吉正, 松山悦子, 小児における神経学的 minor signs(第2報) 対照群としての成人の変異と左右差の検討, 大阪市立大学生生活科学部紀要, **33**, 159-170(1985)
- 25) Larkin, D., Phillips, S., Hoare, D. et al., Performance asymmetry in poorly coordinated children(Abstract). Paper presented at the XXIV International Congress of Psychology, Sydney (1988)
- 26) Johnston, O., Crawford, H., Short, T. et al., Poor coordination in 5 year olds: A screening test for use in schools., *Aust. Paediat. J.*, **23**, 217-225(1987).
- 27) Fog, E. & Fog, M., Cerebral inhibition examined by associated movements. In, Box, M. & Keith, R. (Eds.), *Minimal cerebral dysfunction.*, Heinemann, London, pp.52-57(1963)
- 28) Szatmari, P. and Taylor, D., Overflow movements and behavior problems: Scoring and using a modification of Fogs' test., *Develop. Med. Child Neurol.*, **26**, 297-310(1984)
- 29) Kayamura, T., Sakamoto, Y. & Kaneto, T., Practical use of the Fogs' test in the preschool children., *Ann. Rep. Sci. Liv., Osaka City Univ.*, **36**, 243-248(1988)
- 30) 萱村俊哉, 中嶋朋子, 坂本吉正, 健康小児における Neurological Minor Signs(Ⅳ)－就学前児における Associated Movements 評定の信頼性に関する検討－, 小児保健研究, **58**, 43-48(1999)
- 31) Taylor, D., Powell, R., Cherland, E. et al., Overflow movements and cognitive, motor, and behavioural disturbance: A normal study of girls., *Develop. Med. Child Neurol.*, **30**, 759-768(1988)
- 32) Kinsbourne, M. & Warrington, E., The developmental Gerstmann syndrome., *Arch. Neurol.*, **8**, 490-501(1963)
- 33) Benton, A., Contributions to neuropsychological assessment., *A clinical manual.*, Oxford Univ. Press, London(1983) (田川皓一訳 1990 神経心理評価マニュアル, 西村書店)
- 34) 萱村俊哉, 橋本典子, 山下祥代他, 手指認知能力の正常発達過程, 小児保健研究, **49**, 354-358(1990)
- 35) 萱村俊哉, 健常者における手指触認知検査の通過率と左右差, 神経心理学, **16**, 254(2000)
- 36) 萱村俊哉, 手指触認知検査の発達における左右差, 神経心理学, **17**, 51(2001)
- 37) Clawson, A., Relationship of psychological tests to cerebral disorders in children., *Psychol. Rep.*, **10**, 187-190(1962)
- 38) Gerstmann, J., Finger agnosie: Eine umschriebene storung der orientierung am eigenen korper., *Wien. Klin. Wschr.*, **31**, 1010
- 39) Kinsbourne, M. & Warrington, E., The development of finger differentiation., *Quart. J. Exp.*

Psychol., 15, 132-137

- 40) Benton, A. & Kemble, J., Right-left orientation and reading disability., *Psychiatr. Neurol.*, 139, 49-60(1960)
- 41) Benton, A., Significance of systematic reversal in right-left discrimination., *Acta. Psych. Neurol. Scand.*, 33, 129-137(1958)